

Pengaruh Variasi Kecepatan Putar Spindel Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Baja ST 37 Pada Mesin CNC

Muhammad Hardiman Nur Ramadhan^{1*}

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Mangku Wiyata

E-mail: ¹hardiman@mangkuwiyata.ac.id
Corresponding author*

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of machine rotation and feed depth on roughness values on CNC lathe machines. This research uses experimental methods. There were 9 research specimens. Data was collected using documentation and direct observation. Data were analyzed using quantitative multiple regression statistics. The results of hypothesis testing show: (1) There is an influence of engine speed on the roughness value, this can be seen from the significance value of the calculated t value of 2,571 > 2,447 t table and the significance value (sig) of 0.042 < 0.05. And there is an influence of depth of burial on the roughness value, this can be seen from the calculated t value of 2,933 > 2,063 t table and the significance value (sig) of 0.018 < 0.05. This means that there is an influence of engine speed and feed depth on the roughness value.

Keywords: *depth of cut, engine rotation, hardness value*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh putaran mesin dan kedalaman pemakanan terhadap nilai kekasaran pada mesin bubut CNC. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Spesimen penelitian berjumlah 9 spesimen. Data dikumpulkan menggunakan dokumentasi, dan observasi langsung. Data dianalisis menggunakan statistik kuantitatif regresi ganda. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan: (1) Terdapat pengaruh putaran mesin terhadap nilai kekasaran, hal ini dapat dilihat dari nilai signifikansi nilai t hitung sebesar 2.571 > 2.447 t tabel dan nilai signifikansi (sig) 0,042 < 0,05. Dan Terdapat pengaruh kedalaman pemakanan terhadap nilai kekasaran, hal ini dapat dilihat dari nilai t hitung sebesar 2.933 > 2,063 t tabel dan nilai signifikansi (sig) 0,018 < 0,05. Artinya terdapat pengaruh putaran mesin dan kedalaman pemakanan terhadap nilai kekasaran.

Kata Kunci: kedalaman pemakanan, nilai kekarasan, putaran mesin

I. PENDAHULUAN

Dunia industri saat ini, terutama dalam bidang manufaktur, mengalami perkembangan yang sangat pesat. kebutuhan yang paling utama bukan hanya kualitas barang yang tinggi, tapi juga waktu proses yang singkat. Sehingga diharapkan proses produksi dapat dilakukan secara cepat, dalam jumlah yang banyak dan tentunya dengan kualitas yang sesuai tuntutan. Untuk itu diperlukan sebuah mesin yang mampu memenuhi semua kebutuhan dalam industri manufaktur. Salah satunya adalah mesin CNC. Keunggulan dari mesin CNC adalah dapat menghasilkan produk dengan jumlah banyak dan hasil yang sama karena menggunakan program dan setingan yang sama, meskipun diulang berkali-kali. Selain itu waktu pengerjaan dapat jauh berkurang, karena untuk produksi massal, seting mesin, seting alat potong

dan pembuatan program cukup dilakukan sekali pada awal pengerjaan saja. Karena keunggulan tersebut, mesin CNC banyak digunakan untuk produksi massal yang menuntut keseragaman dan kecepatan [1].

Kekasaran permukaan benda kerja dipengaruhi oleh beberapa factor yaitu, mesin bubut, keausan alat potong, kerusakan material pada saat menggunakan spindle kecepatan rendah. Untuk menghasilkan kekasaran yang baik gunakanlah alat potong harus tajam [2]. Pada sebuah buku mengemukakan bahwa kedalaman penyayatan dan kecepatan potong sangat mempengaruhi hasil kekasaran permukaan material. Kualitas dari hasil produksi di lihat pada saat proses produksi tersebut, karena kualitas hasil produksi sangat mempengaruhi harga jual dari produk tersebut [3]. Maka dari itu ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil/ kualitas dari produk tersebut antara lain, mesin yang digunakan, jenis tool yang dipakai dan kemampuan operator.

1. Definisi Mesin CNC

Mesin CNC (Computer Numerically Controlled) merupakan suatu perangkat mesin (mesin pekakas/mesin manufaktur) yang dikendalikan oleh komputer dengan menggunakan bantuan kode/bahasa numerik berupa Huruf & Angka. Mesin CNC di bekali dengan macam macam tool yang dapat menunjang kebutuhan pada waktu proses produksi berjalan.dengan berbagai alat potong tersebut hanya butuh sekali setting untuk mengerjakan sebuah produk. Perkembangan CNC berasal dari NC (*Numerically Controlled*) pada tahun 1950 yang dikembangkan oleh John T. Parsons yang bekerjasama dengan Perusahaan Servomechanism MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). awal mesin CNC di dasari dengan temuan mesin CNC yang di mana parameter saat mengoperasikan tidak bisa dirubah. Awal sistemnya menggunakan perangkat keras, dan pada saat mengedit atau menghitung kompensasi menggunakan komputer. Prinsip kerja mesin CNC bubut dengan yang mesin manual sama, yaitu benda kerja berputar di cekam, sedangkan alat potong yang bergerak kearah benda kerja tersebut. Untuk itu gerakan sumbu tersebut diberi lambang yaitu : sumbu Z bergerak searah horisontal dan sumbu X bergerak searah melintang.

2. Pahat HSS

High speed steel (HSS) adalah perkakas yang tahan terhadap kecepatan kerja yang tinggi dan temperatur yang tinggi juga dengan sifat tahan softening, tahan abrasi, dan tahan breaking. HSS merupakan peralatan yang berasal dari baja dengan unsur karbon yang tinggi. Pahat HSS ini digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja. Beberapa unsur yang membentuk HSS antara lain Tungsten/wolfram (W), Chromium 12 (Cr), Vanadium (V), Molydenum (Mo), dan Cobalt (Co) [4]. Kekasaran permukaan HSS dapat ditingkatkan dengan melakukan pelapisan. Material pelapis yang digunakan antara lain: tungsten karbida, titanium karbida, dan titanium nitride, dengan ketebalan pelapisan 5~8 μm . Pahat jenis ini mampu mempertahankan kekasaran pada suhu moderat dan digunakan secara luas untuk mata bor, pahat bubut, dan tap. Selain itu harganya juga relatif murah.

3. Roughness tester

Alat pengukur tingkat kekasaran permukaan logam adalah Roughness tester. Semua permukaan material dari suatu benda mempunyai beberapa bentuk dan variasi yang berbeda baik dari segi strukturnya maupun dari hasil proses produksinya. Ketidak halusan material dari proses produksi disebabkan oleh proses mesin merupakan Roughness/kekasaran. Nilai kekasaran dinyatakan dalam Roughness AVERAGE (Ra). Ra merupakan parameter kekasaran yang paling banyak dipakai secara internasional.

4. Kekasaran Permukaan

Permukaan yang halus merupakan salah satu kriteria material yang ideal dari sebuah komponen [5]. Dalam penelitiannya memang tidak mungkin untuk mendapatkan hasil permukaan yang benar-benar halus. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya faktor kemampuan operator (manusia) tool yang di gunakan dan mesin itu sendiri. Tetapi, dengan meningkatnya teknologi mampu membentuk permukaan komponen dengan tingkat kekasaran yang cukup tinggi menurut standar ukuran yang berlaku dikemukakan oleh para ahli. Tingkat kekasaran permukaan mempunyai nilai kualitas (N) yang berbeda

karena di pengaruhi oleh proses pemesinan tersebut. Nilai kekasaran terkecil ialah N1 dengan harga Ra 0,025 μm dan tertinggi ialah N12 dengan harga 50 μm .

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dan adapun jenis penilaiannya yaitu dengan mengukur keahulan permukaan baja ST 37 dengan variasi kecepatan mesin dan kedalaman pemakanan pada proses bubut rata.

1. Variabel Dan Desain Penelitian

Tegangan Tarik ayunan zig-zag Populasi penelitian adalah tingkat kekasaran benda kerja yang terdeteksi pada setiap proses pembubutan rata dengan variasi putaran spindle dan kedalaman pemakanan. Benda kerja dalam penelitian ini ada 9 benda kerja yang diberi label A.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik observasi langsung dan eksperimen. Teknik ini dimaksudkan untuk melihat dan melakukan secara langsung objek penelitian pada saat diukur dengan alat pengukur Kekasaran permukaan dan hasilnya langsung dicatat sehingga data yang diperoleh akurat untuk di analisis dalam teknik analisis data.

3. Teknik Analisis Data

Sebelum menghitung besarnya kekasaran permukaan pada proses pembubutan rata di mesin CNC dengan variasi putaran dan variasi kedalaman pemakanan maka data hasil penelitian terlebih dahulu dikonfersi Regresi berganda merupakan suatu metode atau teknik analisis hipotesis penelitian untuk menguji ada tidaknya pengaruh antara variabel satu dengan variabel lain. Analisis regresi *linier multiples* atau berganda berfungsi untuk mencari pengaruh dari dua atau lebih variabel independent (variabel bebas atau X) terhadap variabel dependent (variabel terikat atau Y).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan mulai pada tanggal 18 April sampai 30 April 2022 di BLK Makassar Jl. Taman Makam Pahlawan No.4, Paropo, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90233. Pada penelitian ini mesin CNC bubut dengan putaran mesin 190 Rpm, 320 Rpm, dan 440 Rpm, diameter dengan kedalaman pemakanan 0,5 mm, 0,7mm, dan 1 mm. untuk mengetahui tingkat kekasaran permukaan benda kerja tersebut dan alat yang digunakan untuk mengetahui tingkat kekasaran yaitu Roughness tester. Untuk mengetahui tingkat kekasaran pada benda kerja tersebut, peneliti menyiapkan sampel (bahan uji) yaitu besi ST 37 dan setiap sampel yang digunakan memiliki ukuran yang sama, panjang 100 mm, diameter 25,4 mm.

Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu peneliti memeriksa kondisi mesin dan meyiapkan sampel yang telah dibersihkan kemudian mempersiapkan benda kerja. Untuk mengetahui tingkat kekasaran pada setiap kedalaman pemakanan. Dilakukan pembubutan rata terlebih dahulu terhadap benda kerja, pembubutan rata dilakukan di setiap spesimen dengan pemakanan yang berbeda-beda. Setelah melakukan pembubutan rata dengan tingkat pemakanan yang berbeda-beda, setiap spesimen diuji menggunakan Roughness tester untuk mengetahui tingkat kekasaran permukaan di setiap spesimen dengan cara untung alat Roughness tester ditempelkan di permukaan benda kerja yang telah dilakukan pemakanan.

Tabel 1. Data Hasil *Roughness Tester*

No	Putaran mesin	Kedalaman pemakanan	Nilai kekasaran
1	190 Rpm	0,5 mm	3.327 μm
		0,7 mm	2.912 μm
		1 mm	2.646 μm
2	320 Rpm	0,5 mm	2.581 μm
		0,7 mm	3.265 μm
		1 mm	2.559 μm
3	440 Rpm	0,5 mm	2.439 μm
		0,7 mm	1.893 μm
		1 mm	1.902 μm

Uji Regresi berganda digunakan untuk mengolah hasil dan pengambilan keputusan dalam uji t pertama. Berdasarkan hasil tabel 1. analisis regresi uji t diperoleh nilai t hitung sebesar $2.571 > 2.447$ t tabel dan nilai signifikansi (sig) $0,042 < 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima yang artinya Putaran mesin (X1) berpengaruh signifikan nilai kekerasan (Y). Hasil dan pengambilan keputusan dalam uji t kedua : Berdasarkan hasil tabel 4.12. analisis regresi uji t diperoleh nilai t hitung sebesar $2.933 > 2,063$ t tabel dan nilai signifikansi (sig) $0,018 < 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima yang artinya kedalaman pemakanan (X2) berpengaruh signifikan nilai kekerasan (Y). Berdasarkan hasil tabel 4.14. analisis regresi uji F diperoleh nilai F hitung sebesar $7,459 > 6.94$ F tabel dan nilai signifikansi (sig) $0.032 < 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima yang putaran mesin (X1) dan kedalaman pemakanan (X2) berpengaruh simultan (bersama – sama) atau signifikan terhadap nilai kekasaran (Y).

IV. KESIMPULAN

Dengan demikian dapat ini adalah bahwa setiap proses pemakanan dilakukan secara bertahap agar hasil pembubutan disimpulkan bahwa apabila kedalaman pemakanan pada proses pembubutan pada mesin bubut dilaksanakan berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa : terdapat pengaruh putaran mesin dan kedalaman pemakanan berpengaruh simultan signifikan terhadap nilai kekasaran. Saran Sebagai saran dari hasil penelitian secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. D. Priyanto, *Buku CNC TU 2A dan TU-3A*, Surabaya: Laboratoruim CNC – Surabaya, 2001.
- [2] M. Taufikurrahman, "Pengaruh Variasi Putaran, Kecepatan Putar Benda serta Kecepatan Meja terhadap Nilai Kekasaran Benda Kerja pada Proses Penggerindaan Silinder," *Teknika*, vol. XVI no. 1, pp. 5-10, 2006.
- [3] S. Kalpakjian, S. R. Schmid, *Manufacturing Engineering and Technologi Fourth edition*, London: Prentice Hall, 2002.
- [4] M. A. Aditia, A. M. Sakti, "Pengaruh Jenis Pahat, Kecepatan Spindel Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kerataan Permukaan Dan Bentuk Geram Baja ST 60 Pada Proses Bubut Konvensional," *JTM*, vol. 01, no. 02, pp. 311-318, 2013.
- [5] Munadi, Sudji, *Dasar-Dasar Metrologi Industri*, Jakarta: Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, 1988.